

강릉지역 시판 튀김음식의 지방산조성 및 산패에 관한 연구

Fatty Acid Composition and Lipid Oxidation of Commercial Deep-fat Fried Foods in Kangreung

영동전문대학 호텔조리과
조교수 황재희

Dept. of Hotel Culinary, Yeong Dong College
Assistant Prof. : Jae-Hee Hwang

〈목 차〉

- | | |
|--------------|-------------|
| I. 서론 | IV. 요약 및 결론 |
| II. 재료 및 방법 | 참고문헌 |
| III. 결과 및 고찰 | |

〈Abstract〉

The purpose of this study was to investigate the fatty acid composition and the rancidity of commercial deep-fat fried foods in Kangreung . The 7 kinds of samples were purchased from snack corners in 3 markets at AM 10 and PM 6 o'clock. The acid value, peroxide value and TBA value of the deep-fat fried foods were determined and the fatty acid composition were analyzed. The range of acid value was 0.45~1.79, that of peroxide value was 1.24~8.64meq/kg, and that of TBA value was 12~140 in all samples. There was significant difference in most of all samples by purchasing time and kinds of samples. But there was not specific tendency by purchasing times in each sample. Most of the acid value, peroxide value and TBA value of the samples fried with meats or sea foods showed higher value than the that of samples fried with vegetables or seaweeds. The fatty acid composition of the total lipids in the deep-fat fried foods were similar to one another. The major fatty acids were linoleic acid(C18 : 2), oleic acid(C18 : 1) in order of content. Minor fatty acids were palmitic acid(C16 : 0), linolenic acid(C18 : 3), stearic acid(C18 : 0) in order of content. The P/S ratio was the range of 2.12/1~4.71/1 and the that of the samples fried with meats was the highest among samples. So there was the same tendency in this result between the chemical properties(acid value, peroxide value, TBA value) and fatty acid composition. As a result of acid value and peroxide value in this study, the commercial deep-fat fried foods in Kangreung was safety.

I. 서론

국민경제가 발전하고 사회생활이 복잡해짐에 따라 식생활이 다양하게 변화되었으며 식품에 대한 기호 성향 또한 변화하여 튀김조리의 증가와 함께 그 섭취량도 많아지고 있다. 보건사회부의 국민영양조사 결과¹⁾를 보면 총 에너지의 섭취량중 지방이 차지하는 비율이 증가하여 1971년에 6.3%, 1976년 9.6%, 1981년 9.0%, 1986년 13.1%, 1992년에는 16.6%의 수준으로 꾸준히 증가하고 있다. 또한 시판하고 있는 튀김음식의 종류도 다양해지고 있으며 특히 어린이 및 청소년이 선호하는 식품으로 되어 가고 있다. 튀김은 지방섭취를 많이 할 수 있는 음식으로 고온으로 가열조리하며 튀김을 하는 동안 공기중에 노출된 상태에서 연속적, 반복적으로 가열하게 되므로 튀김유의 색, 맛, 향기의 변화, 유리지방산과 과산화물가의 증가, 불포화지방산의 감소등으로 인하여 유지의 품질을 저하시키는 산패현상이 일어나게 된다²⁾. 유지는 이렇게 산화, 중합, 가수분해 및 분자구조 분열 등의 화학적 반응이 일어나 변질되며 그 변질된 기름의 일부가 튀김음식속으로 흡수하게 된다. 그 결과로 비타민류의 손실과 필수지방산의 파괴를 초래하여 인체에 해를 끼친다³⁾. 가열된 유지의 독성에 관한 연구결과로는 소화율 저하, 성장억제, 식이효율감소, 간 비대 및 암유발등이 알려져 있다⁴⁻⁶⁾.

일반시장에서 시판되는 튀김에 이용하는 기름은 대부분 반복하여 여러번 사용되어 그 색상과 풍미 등에서 상당히 변화가 이루어졌을 것으로 보인다.

본 연구에서는 강릉지역의 일반시장에서 판매되고 있는 여러 종류의 튀김음식을 몇 가지씩 구입하여 지방산 조성과 산패정도를 보고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

강릉지역에 위치하는 3군데 시장인 J, S, K시장의 노점 튀김점에서 채소튀김(S1), 고구마튀김(S2), 돼지고기 완자튀김(S3), 갯잎튀김(S4), 오징어튀김

(S5), 통새우튀김(S6), 김당면말이튀김(S7) 등 총 7 종류의 튀김을 구입하여 실험하였다. 시료의 구입시간은 오전 10시와 오후 6시로, 1일 2회 구입하여 시간대별로 비교하였다. 각 시료의 주재료 및 이에 따른 분류는 Table 1과 같다.

2. 실험방법

1) 지질의 추출

Ethyl ether와 petroleum ether를 1:1로 혼합한 용매에 시료를 담가 지방을 추출하여 분액여두에 넣고 증류수로 3회 세척하여 물층은 버렸다. 혼합한 ether 층에 무수 Na_2SO_4 를 가하여 탈수시킨 후 감압여과 하였으며, 혼합한 ether층을 water bath내에서 완전히 감압농축하여 제거한 후 지방만을 회수하여 시료로 사용하였다.

2) 산가

회수된 지방 3g을 100ml 삼각 플라스크에 정확히 취하여 ethyl ether : ethyl alcohol을 1:1로 한 용액 100ml를 가하여 지방을 잘 용해하였다. 여기에 지시약인 1% phenolphthalein용액 2-3방울을 가하여 0.1N KOH용액으로 적정하였다. 지시약의 분홍색이 20~30초간 지속할 때를 종말점으로 적정하여 소비된 0.1N-KOH 양으로부터 산가를 계산하였다⁷⁾.

$$\text{산} = \frac{5.611 \times a \times F}{s}$$

S : 검체량(g)

a : 0.1N-KOH-ethanol의 소비량(ml)

F : 0.1N-KOH-ethanol의 역가

3) 과산화물가

시료 1g을 공진플라스크에 취하고 chloroform 10ml를 가하여 녹인 후, 여기에 c-acetic acid 15ml를 가하여 혼합하고 KI 과포화용액 1ml를 가한 후 마개를 하고 1분간 심하게 흔든다음 10분간 냉암소에 방치하고 증류수 30ml를 가한 후, 심하게 흔들어 잘 혼합하였다. 1% starch 용액을 지시약으로 하여 0.01N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 용액으로 무색이 되는 점을 종말점으로 적

Table 1. The major ingredients of each sample and classification by ingredients

Sample No.	Fried foods name	Ingredients for fried foods	Classification by major ingredient
S1	Fried vegetables	Sweet potato, carrot, onion	Vegetables
S2	Fried sweet potato	Sweet potato	
S3	Fried pork ball	Pork, tofu, carrot, onion, leek	Meats
S4	Fried perilla leaf	Perilla leaf, pork, tofu	
S5	Fried squid	Squid	Sea foods
S6	Fried shrimp	Shrimp	
S7	Fried rolled chinese vermicelli with dried laver	Chinese vermicelli, dried laver	Seaweeds

정하였다⁷⁾.

$$\text{과산화물} = \frac{(C-B) \times F}{S} \times 10$$

C : 본 실험에 사용한 0.01N Na₂S₂O₃의 사용량 (ml)

B : Blank test의 0.01N Na₂S₂O₃의 사용량(ml)

F : 0.01N Na₂S₂O₃의 역가

S : 시료의 채취량(g)

4) TBA가

TBA가는 Sidwell등의 방법⁸⁾에 의하여 측정하였다. 시료를 3g 삼각플라스크에 정확히 취한 후 benzen 10ml를 가하여 지방을 잘 용해한 다음 TBA시액 10ml를 가하고 진탕기를 이용하여 4분간 혼든 후(125회/min.) 분액여두에 넣어 물층을 취해 100℃의 수욕상에서 30분간 끓인 후 냉각하여 분광광도계(Shimadzu recording spectrophotometer, UV-240)를 이용하여 530nm에서 흡광도를 측정하였다.

$$\text{TBA} = \frac{3}{\text{시료의 채취량}} \times \text{흡광도}$$

5) 지방산 조성

지방산조성은 BF₃ Methyl ester법⁹⁾으로 Table 2와 같은 조건에서 분석하였다. 시료 0.2g을 취해 0.5N NaOH 5ml를 넣어 150℃ sand bath에서 5분간 반응시키고 BF₃ 5ml를 가하여 2분간, n-hexane 5ml를 넣

고 1분간 반응시킨 다음 실온에서 방치하였다. 냉각이 되면 Sat. NaCl 용액을 검화플라스크 목선까지 채워서 hexane층이 분리된 다음 0.2μ의 시료를 취하여 GC를 이용하여 분석하였다.

6) 통계처리

본 실험의 모든 결과는 3회 반복실험하였으며 ANOVA를 이용한 분산분석과 T-test 및 Duncan의 다범위 검정(Duncan's multiple range test)¹⁰⁾을 통하여 5% 유의수준에서 유의적인 차이를 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 산가

7종류 14개의 튀김에서 추출한 기름의 산가는 Table 3과 같이 0.45~1.79의 범위로 튀김의 종류와 구입시간에 따라 다소 유의적인 차이가 있었다(p < 0.05). 각 시료별로 구입시간에 따른 산가의 변화를 보면 S6, S7을 제외한 5종류의 시료가 오전 10시와 오후 6시에 구입한 시료의 산가간에 유의적인 차이를 나타내었으나, 튀김 7종류의 산가는 구입시간에 따라 일정한 경향 없이 증가하거나 또는 감소하였다.

오전 10시에 구입한 시료들의 튀김종류에 따른 산가는 육류를 주원료로 한 S3(돼지고기 완자튀김)와

Table 2. Condition of the gas chromatography for determination of fatty acid

Instrument	Perkin-Elmer, 8500
Column	Glass capillary(30meter, 0.53mmID, 0.5 μ mdf)
Packing material	Stabilwax
Detector	Flame Ionization Detector(FID)
Oven temp.	180 $^{\circ}$ C
Carrier gas	N ₂ , 10ml/min.
Hydrogen pressure	12 lbf/in ² .
Air pressure	6 lbf/in ² .
Make-up gas	N ₂
Injector temp.	230 $^{\circ}$ C
Detector temp.	250 $^{\circ}$ C

S4(갯잎튀김)의 산가가 1.46과 4.56으로 가장 높았다. 다음으로는 S1> S5> S6> S7> S2의 순으로 나타났다. 오후 6시에 구입한 시료들의 산가는 오전 10시의 시료들과는 달리 해산물을 주재료로 한 튀김 중 S5(오징어튀김)가 1.79로 가장 높았으며 S4> S3> S1> S6> S7> S2의 순으로 나타났다. 따라서 본 실험에서 시료로 구입한 7종류의 튀김음식중에서는 육류를 재료로 한 튀김음식의 산가가 대체로 높았음을 알 수 있었다. 또한 채소를 주재료로 한 튀김 중 S2인 고구마튀김의 산가가 구입시간에 관계없이 가장 낮았는데 이는 고구마에 22mg% 함유되어 있는 ascorbic acid¹¹⁾의 영향으로 지방산패가 억제되어 산가가 낮은 것이라고 생각되며 또한 육류는 다른 시료에 비하여 지방함량이 높기 때문에 지방이 기름속으로 빠져나와 산패정도에 영향을 미칠 것으로 생각된다.

기름의 산가는 기름을 가열하는 도중 기름의 분해에 의해 생성된 유리지방산의 측정치로 시판 콩기름의 산가는 0.45¹²⁾, 0.18¹³⁾등으로 여러 연구에서 보고하였고 튀김옷을 입혀 5회 튀긴 것의 산가는 0.85였다고 하였다¹³⁾. 김등¹⁴⁾은 서울시내 스넥코너에서 도넛, 핫도그 등을 튀긴 기름의 산가는 1.74~2.62이라고 하였고 노¹⁵⁾는 학교급식에서 닭튀김을 하였을 때 신선한 유지의 산가는 0.15에서 튀김횟수가 증가할수록 증가하여 10회 튀김시 0.35까지 증가하였다고 하였다. 또한 우등¹⁶⁾은 인천지역의 시판 오징어튀김

과 고구마 튀김의 산가는 각각 0.73~1.91과 0.33~1.03의 범위였다고 하였다.

우리나라 식품위생법상 식용 대두유 정제유의 산가는 0.2이하로 규정되어 있으며, 튀김유의 경우에는 일본 식품위생법상 3.0이하로 정해져 있어 우리나라의 보건사회부에서는 튀김유의 사용가능한 산가의 기준을 3.0으로 정하고 있다¹⁷⁾. 따라서 본 실험을 위하여 강릉지역 일반시장에서 구입한 시료를 분석한 결과로 볼 때 산가는 식품위생법상 안전하다고 할 수 있겠다.

2. 과산화물가

튀김의 종류와 구입시간별 과산화물가는 Table 4에서와 같이 1.24~8.64meq/kg의 범위로 대체로 유의차를 보였다(p<0.05). 각 시료마다 구입시간에 따라 과산화물가를 비교해 보면 S1, S3, S4, S5, S7은 오전 10시의 과산화물가가 오후 6시의 수치보다 더 높았으며 S2와 S4는 오후 6시의 과산화물가가 더 높았다. 이는 산가에서 S1, S3, S4, S7시료에 있어서 오전 10시에 구입한 시료의 값이 오후 6시에 구입한 것의 값보다 더 높았다고 한 것과 유사한 결과였다. 과산화물가 또한 산가와 마찬가지로 구입시간에 따라 일정한 경향을 보이지 않았다.

오전 10시에 구입한 시료의 튀김의 종류별 과산화물가는 S1이 8.64meq/kg으로 가장 높았으며 다음으

Table 3. Acid values of the various deep-fat fried foods

Kinds of ingredient used	Sample No.	Purchasing time	
		AM 10 o'clock	PM 6 o'clock
Vegetables	S1	^B 0.99 ^a	^D 0.89 ^a
	S2	^F 0.45 ^a	^F 0.58 ^a
Meats	S3	^A 1.46 ^a	^C 0.98 ^b
	S4	^A 1.56 ^a	^B 1.38 ^b
Sea foods	S5	^C 0.81 ^b	^A 1.79 ^a
	S6	^D 0.52 ^a	^E 0.74 ^a
Seaweeds	S7	^E 0.48 ^a	^F 0.59 ^a

- 1) A~F : Means with the same letters in the column are not significantly different at 5% level by the Duncan's multiple range test for various deep-fat fried foods
- 2) a~b : Means with the same letters in the row are not significantly different at 5% level by the T-test for various deep-fat fried foods

로 S3> S5> S4> S6> S7의 순으로 낮았으며 채소류를 주재료로 한 튀김중 S2인 고구마튀김이 1.99meq/kg으로 가장 낮았다. 즉, 채소류 1가지를 제외하고는 육류 및 오징어 또는 새우등 해산물을 이용한 튀김(S3~S6)에서 과산화물가가 비교적 높았음을 알 수 있었다. 오후 6시에 구입한 시료들은 오전 10시에 구입한 시료들과는 달리 S6가 5.98meq/kg으로 가장 높은 수치를 보였으며 S1> S2> S7> S4> S3> S5의 순으로 낮았다. 오전 10시의 튀김음식 가운데에서는 S2가 가장 낮은 값을 나타내어 산가의 실험결과와 일치하였으나 오후 6시의 결과는 일정한 경향없이 나타났다.

홍등¹²⁾에 의하면 5회 튀김한 고등어튀김의 과산화물가는 3.0이라고 하였으며 튀김옷으로 3회 튀김한 기름의 과산화물가는 14.4로 상승하였고¹³⁾, 스넥코너 튀김에서는 13.9~17.5, 김등¹⁴⁾은 30회 도넛을 튀긴 기름은 7.8이었다고 하였다. 또한 우등¹⁶⁾은 시판 오징어튀김은 3.26~8.23의 범위였고 고구마 튀김은 3.45~11.63이었으며 튀김의 구입시간과 장소에 따라 일정한 경향없이 나타났다고 하였다. 송¹⁷⁾은 과산화물가에 대한 현행 규제가 식물성 식용유 또는 유지 제품에는 없으나, 인스턴트 면류 및 유지함유 음식에 공통으로 60meq/kg이하로 규정하고 있다고 하였

다. 또한 신등¹⁸⁾은 과산화물가가 50meq/kg 이상이면 조리시 산패취가 발생한다고 하였으나, 본 실험 결과에서는 과산화물가가 최고 8.64meq/kg 이하로 규제치보다 훨씬 낮은 수치를 보여 산패취가 발생하지 않았음을 알 수 있었다.

3. TBA가

튀김의 종류별, 구입시간별 TBA가는 Table 5와 같이 12~140의 범위로 나타났다. 오전 10시에 구입한 튀김음식들의 TBA가는 육류를 주재료로 하여 튀김을 한 S3, S4의 경우 140과 133으로 다른 시료에 비하여 매우 높은 수치를 나타내었으며 그 다음으로는 S1이 77, S6가 26, S5가 24, S2가 23, 그리고 김당면말이 튀김인 S7은 12로 가장 낮은 값을 보였다. 시료 S2, S5, S6사이에는 유의차가 없었다. 또한 오후 6시에 구입한 튀김음식의 TBA가는 전반적으로 오전 10시에 구입한 튀김음식의 TBA가보다 낮은 값을 나타내었다. S5가 오징어튀김으로 그 값이 87로 가장 높게 나타났으며 다음으로 S6> S3> S2순으로 서로간에 유의적인 차이를 보이지 않았고 이어서 S1, S7의 순으로 유의적으로 낮은 값을 보여 해조류를 이용한 김당면말이튀김인 S7이 오전 10시와 오후 6

Table 4. Peroxide values of the various deep-fat fried foods

(unit : meq/kg)

Kinds of ingredient used	Sample No.	Purchasing time	
		AM o'clock	PM 6 o'clock
Vegetables	S1	^A 8.64 ^a	^B 5.32 ^b
	S2	^F 1.99 ^b	^C 4.21 ^a
Meats	S3	^B 4.43 ^a	^F 2.76 ^b
	S4	^C 4.21 ^a	^E 2.85 ^b
Sea foods	S5	^B 4.32 ^a	^G 1.24 ^b
	S6	^D 3.99 ^b	^A 5.98 ^a
Seaweeds	S7	^E 3.10 ^a	^D 3.99 ^a

- 1) A~G : Means with the same letters in the column are not significantly different at 5% level by the Duncan's multiple range test for various deep-fat fried foods
- 2) a~b : Means with the same letters in the row are not significantly different at 5% level by the T-test for various deep-fat fried foods

시에 구입한 시료에서 모두 가장 낮은 수치를 보였다($p < 0.05$). 구입시간에 따라서 각각의 시료마다 TBA를 비교분석해 보면 시료 S1, S3, S5에서만 유의적인 차이를 보였는데, 오전 10시에 구입한 시료의 TBA가 오후 6시에 구입한 시료보다 더 높게 나타난 것은 S1, S3, S4이었고 오후 6시에 구입한 시료가 더 높게 나타난 것은 S2, S5, S6, S7이었다.

이상의 결과를 살펴보면 본 실험의 결과 육류나 오징어, 새우 등 해산물을 주재료로 한 튀김의 산가, 과산화물가, TBA가 채소나 김 등의 해조류를 주재료로 한 튀김에 비하여 더 높게 나타나 산패가 더욱 진행되었다고 할 수 있다. 또한 각 시료별로 구입시간에 따른 산가, 과산화물가 및 TBA가등을 비교해 본 결과 구입시간에 따라 일정한 경향을 보이지 않았음을 알 수 있었다. 이것은 튀김재료에 의한 영향 또는 튀김하는 도중에 새기름을 첨가하기 때문인 것으로 생각된다.

김등¹⁴⁾은 튀김횟수가 많은 스넵코너에서 채취한 튀김유의 TBA는 5회 튀길 때까지 TBA의 변화율이 가장 컸으며 30회 튀김한 후에는 신선한 유지의 약 5.6배 증가하였다고 하였다. 우등¹⁶⁾은 오징어와 고구마 튀김의 기름을 추출하여 TBA를 측정할 결과 오징어 튀김에서 고구마 튀김보다 훨씬 높은 TBA

를 나타내었는데 이는 오징어에서 유출되는 지방이 가열시 분해되어 TBA가 더 높아지고 고구마에는 ascorbic acid가 함유되어 있어 이의 영향으로 지방산패가 억제되어 낮은 것이라고 보고하였다. 이는 본 실험의 결과와 일치하는 것이었다. 또한 120ml/min.의 속도로 공기를 주입하면서 180℃로 풍기를 가열할 때 TBA는 급격히 증가하며 10시간 가열하였을 때 160이었다¹⁹⁾고 하였다.

4. 지방산조성

7종류 14개의 튀김음식에서 추출한 지질을 분석하여 얻은 각 지방산의 조성은 Table 6과 같다. 지방산 함량은 %로 나타내었으며 각 지방산은 탄소수와 이중결합수로 표시하였다. 검출된 주요 구성지방산은 palmitic(C16 : 0), stearic(C18 : 0), oleic(C18 : 1), linoleic(C18 : 2), 그리고 linolenic acid(C18 : 3)의 5종이었으며 모든 튀김음식에서 linoleic acid가 41.93~58.41%로 가장 많이 함유되어 있었고, oleic acid가 21.38~30.57%로 다음으로 많은 지방산인 것으로 나타났다. 이는 육류나 유지류가 사용된 튀김음식인 후라이드 치킨, 후라이드 포테이토, 고기만두, 치킨 너겟등은 oleic acid가 주요 지방산이었으며, 돈까스와

Table 5. TBA values of the various deep-fat fried foods

Kinds of ingredient used	Sample No.	Purchasing time	
		AM 10 o'clock	PM 6 o'clock
Vegetables	S1	C77 ^a	C29 ^b
	S2	D23 ^a	B32 ^a
Meats	S3	A140 ^a	B36 ^b
	S4	B133 ^a	C25 ^a
Sea foods	S5	D24 ^b	A87 ^a
	S6	D26 ^a	B39 ^a
Seaweeds	S7	E12 ^a	D18 ^a

- 1) A~E : Means with the same letters in the column are not significantly differen at 5% level by the Duncan's multiple range test for various deep-fat fried foods
- 2) a~b : Means with the same letters in the row are not significantly different at5% level by the T-test for various deep-fat fried foods

같은 튀김음식에는 linoleic acid가 주된 지방산이었다는 김등²⁰⁾의 보고와 일치하는 것이었다. 일반적으로 튀김에 가장 많이 사용하는 대두유의 지방산조성 중 주요 지방산함량은 linoleic acid 52.6%, oleic acid 21.9%, palmitic acid 9.46%, linolenic acid 7.94%, stearic acid가 4.86%로²¹⁾ 본 실험결과의 주요 지방산 구성비율이 이와 유사하게 나타났는데 이는 튀김을 할 때 사용된 튀김유가 튀김음식 안으로 스며 들어가 지방산 조성에 영향을 미쳤기 때문으로 생각된다.

이들 지방산의 함량으로 보아 PUFA(polyunsaturated fatty acids), MUFA(monounsaturated fatty acids), SFA(saturated fatty acids) 함량을 구하였고 이에 따라 P/S 값을 구하였는데 2.12/1~ 4.71/1의 범위로 나타났다. 튀김음식의 종류별로 보면 육류를 이용한 S3, S4는 동물성식품이 주재료이므로 7종류의 튀김음식 중 SFA의 값이 가장 높게 나타났으며 PUFA는 가장 낮게 나타나 P/S 값은 각각 S3은 2.12/1(오전 10시) 과 2.92/1(오후 6시), S4는 3.19/1(오전 10시)과 3.35/1(오후 6시)로 가장 낮은 값을 보였다. 따라서 모든 시료에서 P/S 비율이 1 이상이었으므로 전반적으로 불포화지방산 함량이 높게 나타났으나 그 중에서도 포화지방산의 함량이 높은 동물성 식품일수록

P/S값이 낮게 나타났음을 알 수 있었다.

주등²²⁾은 튀김음식의 지방산 조성은 튀김횟수가 증가할수록 palmitic acid, stearic acid, oleic acid함량의 비율이 증가하였고, linoleic acid, linolenic acid의 함량이 각각 감소하였다고 하였는데 본 실험의 결과에서도 산가, 과산화물가 및 TBA가 높은 시료에서는 지방산 조성이 주등²²⁾의 실험결과와 같은 경향을 보였다.

IV. 요약 및 결론

강릉지역의 시판튀김식품중 7가지 종류를 시간대별로 1일 2회 구입하여 산가, 과산화물가, TBA가 및 지방산 조성을 측정된 결과는 다음과 같다.

1. 7종류 14개의 튀김에서 추출한 기름의 산가는 0.45~1.79의 범위였으며, 오전 10시에 구입한 시료 중에서는 육류를 주원료로 한 돼지고기 완자튀김과 깻잎튀김, 오후 6시에 구입한 시료에서는 해산물을 주원료로 한 오징어튀김의 산가가 가장 높았으며, 구입시간에 관계없이 고구마튀김이 가장 낮았다.

2. 과산화물가는 1.24~8.64meq/kg의 범위로 튀김 종류별, 구입시간별로 대체로 유의차를 나타내었다.

Table 6. Fatty acids composition of various deep-fat fried foods*

Sample No.	Purchasing time (o'clock)	Palmitic acid (C16:0)	Stearic acid (C18:0)	Oleic acid (C18:1)	Linoleic acid (C18:2)	Linolenic acid (C18:3)	PUFA	MUFA	SFA	P/S	P/M/S
S1	AM 10	13.10	3.15	22.90	53.96	6.89	60.85	22.90	16.25	3.75/1	3.8/1.4/1.0
	PM 6	12.88	3.26	23.30	53.16	7.40	60.56	23.30	16.14	3.75/1	3.8/1.4/1.0
S2	AM 10	12.15	2.80	21.46	56.18	7.41	63.59	21.46	14.95	4.25/1	4.3/1.4/1.0
	PM 6	11.89	2.89	22.08	56.95	6.19	63.14	22.08	14.78	4.27/1	4.3/1.5/1.0
S3	AM 10	18.11	4.14	30.57	41.93	5.25	47.18	30.57	22.25	2.12/1	2.1/1.4/1.0
	PM 6	15.52	3.06	27.19	47.89	6.35	54.25	27.19	18.58	2.92/1	2.9/1.5/1.0
S4	AM 10	14.79	2.87	26.08	51.01	5.24	56.25	26.08	17.66	3.19/1	3.2/1.5/1.0
	PM 6	14.55	2.45	25.05	51.71	5.25	56.96	25.05	17.00	3.35/1	3.4/1.5/1.0
S5	AM 10	15.66	3.52	21.21	53.76	5.85	59.61	21.21	19.18	3.11/1	3.1/1.1/1.0
	PM 6	13.00	3.06	22.11	54.53	7.31	61.84	22.11	16.06	3.85/1	3.9/1.4/1.0
S6	AM 10	11.92	1.84	21.38	57.29	7.57	64.86	21.38	13.76	4.71/1	4.7/1.6/1.0
	PM 6	12.21	2.09	21.46	56.63	7.61	64.24	21.46	14.30	4.49/1	4.5/1.5/1.0
S7	AM 10	11.59	2.21	21.52	58.41	6.28	64.69	21.52	13.80	4.69/1	4.7/1.6/1.0
	PM 6	11.87	2.35	21.65	58.06	6.07	64.13	21.65	14.22	4.30/1	4.3/1.5/1.0

* Fatty acids were determined using a GC and each value is the average of triplate determinations and expressed as % fatty acid composition of total lipids

PUFA(P)=Polyunsaturated fatty acids

MUFA(M)=Monounsaturated fatty acids

SFA(S)=Saturated fatty acids

오전 10시에 구입한 시료는 채소튀김, 돼지고기 완자튀김의 순으로, 오후 6시에 구입한 시료는 오징어튀김이 각각 가장 높았으며 오전 10시에 구입한 고구마튀김이 가장 낮았다. 시료의 구입시간에 따라 일정한 경향은 없었다.

3. TBA가는 12~140의 범위였는데, 오전 10시에 구입한 것 가운데에서는 돼지고기 완자튀김과 깻잎튀김이 매우 높은 수치를 나타내었고 오후 6시에 구입한 것에서는 오징어튀김이 가장 높았다. 또한 김당면말이튀김이 구입시간에 관계없이 모두 가장 낮았다.

따라서 산가, 과산화물가 및 TBA가를 종합해 볼 때 육류나 해산물 등 동물성식품을 주재료로 한 튀김의 수치가 비교적 높았으며 채소류나 해조류를 이용한 튀김들의 수치가 대체로 낮았음을 알 수 있었다. 그리고 구입시간에 따라 일정한 경향은 보이지

않았다.

4. 조사된 튀김음식의 주요 구성지방산은 palmitic (C16:0), stearic(C18:0), oleic(C18:1), linoleic(C18:2), 그리고 linolenic acid(C18:3)등으로 5종이었으며 모든 튀김음식에서 linoleic acid가 41.93~58.41%로 가장 많이 함유되어 있었고, oleic acid가 21.38~30.57%로 다음으로 많은 지방산이었다. P/S비율은 2.12/1~4.71/1의 범위였으며 육류를 주재료로 한 돼지고기 완자튀김과 깻잎튀김의 P/S 값이 가장 낮게 나타났다. 또한 산가, 과산화물가 및 TBA가 높은 튀김은 지방산조성에서 포화지방산의 비율이 증가하였고 불포화지방산의 함량이 감소하였다.

【참고문헌】

1) 국민영양조사 결과보고서, 보건사회부(1992), p.

- 46.
- 2) 김동훈, "식품화학". 탐구당(1993), pp.566-573.
- 3) Carlson B.L. and M.H. Tabacchi, Frying oil deterioration and vitamin loss during foodservice operation. *J. of Food sci.*, 51(1986), 218.
- 4) Alexander, J.C., Biological effect due to changes in fat during heating, *JAOCs.*, 55(1978), 711.
- 5) Iwaoka, W.T. and Perkins, E.G., Metabolism and lipogenic effects of cyclic monomer of methyl linoleate in the rat. *JAOCs.*, 55(1978), 734.
- 6) Sugai, M.L., A. Witting, H. T suchiyama and F. A. kummerow, The effect of heated fat on the carcinogenic activity of 2-acetylamino fluorence, *Cancer Res.*, 22(1962), 510.
- 7) 보건사회부, "식품공전". (1989), pp.416-419.
- 8) Sidwell, C.G. and Salwin. H., Determination of Thiobarbituric acid value., *J. Am. Oil Che. Soc.*, 31(1954), 603.
- 9) Cunniff, P.A., "Official Methods of Analysis of A. O.A.C. International." 16thed. A.O.A.C. International, Arlington, virginia, U.S.A.(1995), pp.39-1-8, 41-10-11.
- 10) 송문섭, 이영조, 조신섭, 김병천, "SAS를 이용한 통계자료분석". 자유아카데미(1989), pp.61-64.
- 11) 한국인구보건연구원, 한국인의 영양권장량 제 5 차개정판, 고문사(1989), p.110.
- 12) 홍성야, 이연수, 시판식용유의 산패도에 관한연구. 인하대 기초과학논문집 12(1991), pp.109-117.
- 13) 배명숙, 최혜미, 튀김재료가 튀김기름의 변화와 튀김산물에 미치는 영향. 대한가정학회지 18(1), (1980), 25.
- 14) 김영민, 안숙자, 스넥코너에서 사용하는 튀김유지의 산패도에 관한연구. 대한가정학회지 14(1), (1976), 165.
- 15) 노경아, 학교급식에서의 닭튀김 방법에 따른 튀김유와 튀김닭의 이화학적 특성변화, 단국대학교 대학원 석사학위논문(1995).
- 16) 우경자, 홍성야, 인천지역 시판 튀김음식의 산패에 관한 연구. 한국조리과학회지, 8(2), (1992), 147.
- 17) 송철, 유지제품의 규격과 평가. 식품과학, 14(3), (1981), 30.
- 18) 신애자, 김동훈, 대두유의 가열산화중의 특성변화(제 1보. 가열산화중의 대두유의 일부 화학적 물리적성질의 변화. 한국식품과학회지, 14(3), (1982), 57.
- 19) 신애자, 김동훈, 가열산화중인 콩기름에서의 하이드로퍼로키사이드의 분해 기구. 한국 식품과학회지, 17(2), (1985), 71.
- 20) 김난숙, 김성애, 시판패스트푸드의 지질조성에 관한 연구. 한국조리과학회지, 10(2), (1994), 131.
- 21) Van Niekerk, P.J., and A.E.C. Burger, The estimation of the composition of edible oil mixtures, *JAOCs* 62, (1985), 531.
- 22) 주광지, 하계숙, 일반시장에서 튀김식품에 사용된 기름의 화학적 변화. 한국영양식량학회지, 18(3), (1989), 247.